



REPRODUCCIÓN, ALEVINAJE Y CRECIMIENTO EN CAUTIVERIO DE TAMBORILLEROS O RONCADORES DEL PACÍFICO AMERICANO: WEAKFISH *Cynoscion squamipinnis* Y WHITEFIN QUEEN *Cynoscion albus*: UNA REVISIÓN

Autores

Jorge Boza-Abarca, Marvin Ramírez-Alvarado, Juan Barquero-Chanto, Emilia Calvo-Vargas, Karen Berrocal-Artavia



Contenido

1. Corvinas de interés comercial
2. Distribución y factibilidad
3. Reproducción
4. Alevinaje
5. Engorde

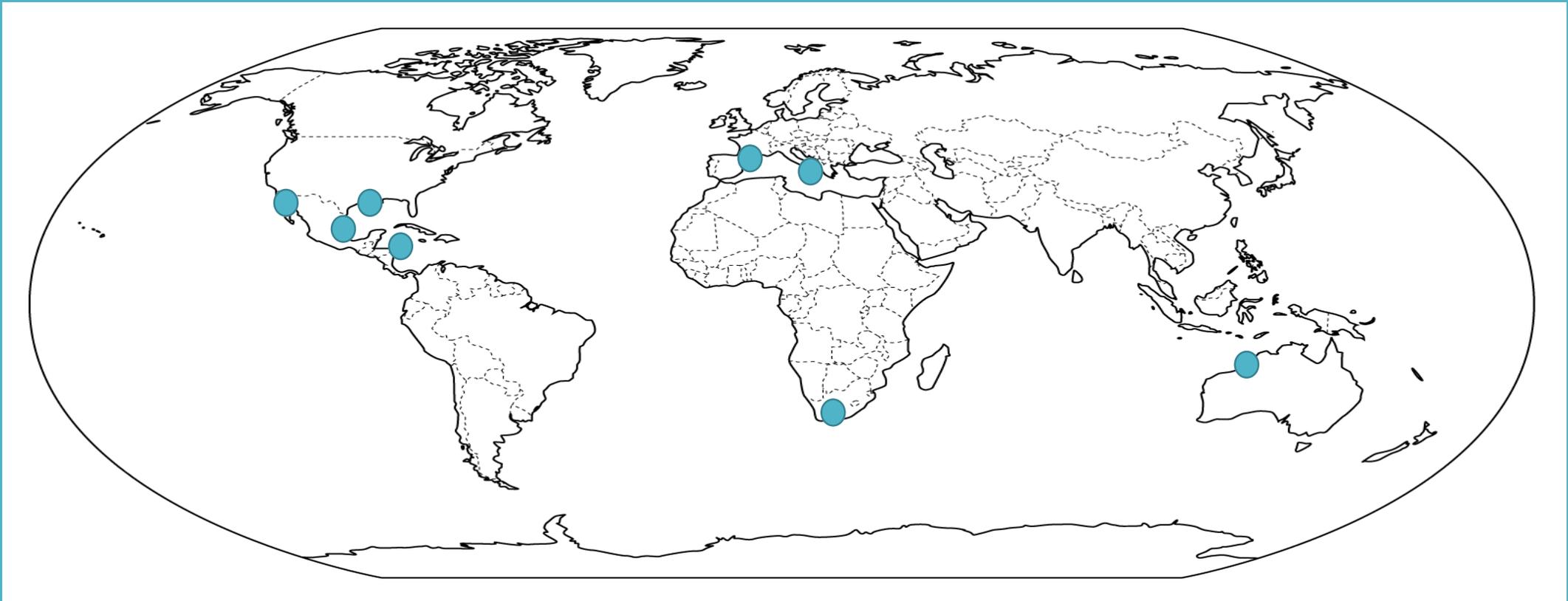


Interés por estudiar la reproducción y alevinaje de esciánidos

- .Repoblamiento de áreas sobreexplotadas
- .Maricultura sostenible
- .Diversificación de los cultivos
- .Fuente de proteína de alta calidad
- .Falta de conocimiento del ciclo reproductivo

En el mundo:

- .Estudio de 18 especies sobresalen:
- .Corvinón ocelado en USA (*Sciaenops ocelatus*)
- .Corvina mediterránea en Europa (*Argyrosomus regius*)
- .*Totoaba macdonaldi* en Golfo de California, México
- .Cobia (*Rachycentron canadum*) en México y el Caribe
- .Corvina japonesa (*A. japonicus*) en Sur África y Australia
- .El verrugato (*Umbrina cirrosa*) en Mediterráneo



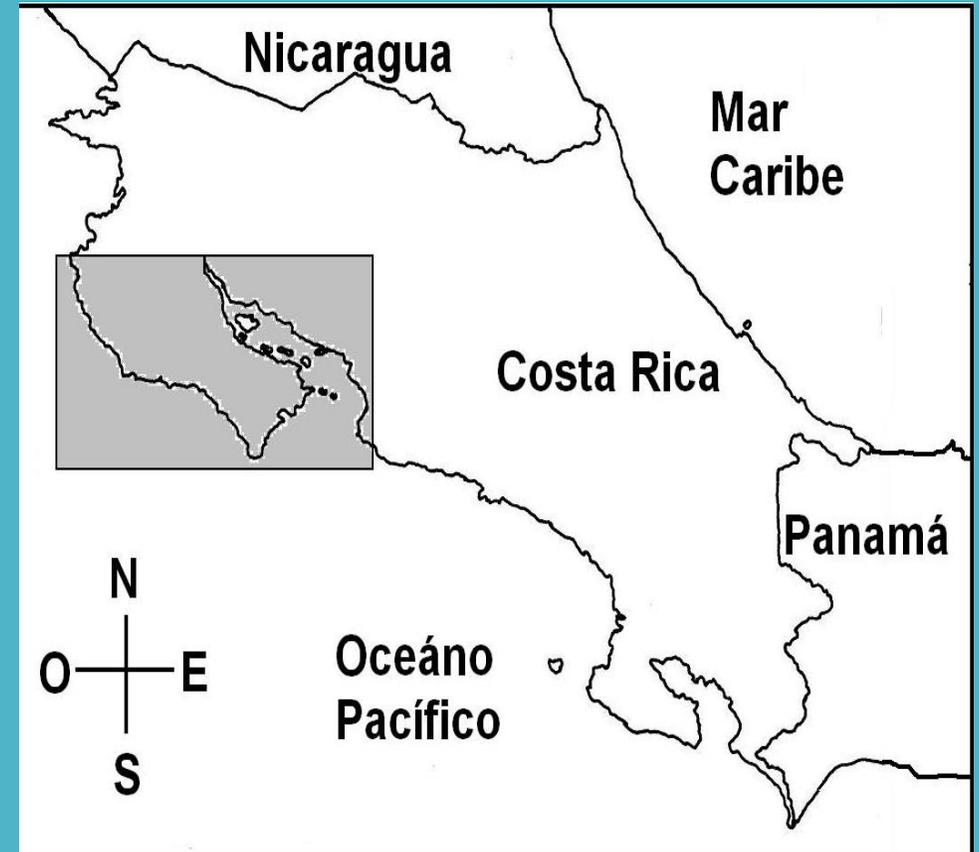
Distribución

- .Distribuidas a lo largo de la costa pacífica desde el Golfo de California hasta Perú.
- .Ambas especies representan 50% de la pesquería comercial en el golfo de Nicoya.



Reproducción

- .A lo largo de todo el año.
- .Picos reproductivos en junio y octubre.
- .Asincrónicos parciales
- .Al menos tres días de desoves.
- .Sincronía con Mareas y fases lunares.
- .Primera madurez Sexual (34-40 cm, 2-3 kg PC)



Reproducción *C. squamipinnis*

- .Sistema abierto (recambio diario de 80%)
- .Tanque cilíndrico 18 t
- .Cubierta de sarán 80% sombra
- .Aireación constante (20 PSI)
- .Temperatura (28-30 °C)
- .Salinidad (33-35 UPS)
- .Desove serial después de 2 años



CUADRO 1

Huevos totales, porcentaje de fertilización (%), salinidad (ups), temperatura (°C) y mareas (tiempo (h) y Alturas (cm)), y porcentaje de supervivencia durante el desove serial espontáneo de la corvina aguada, *C. squamipinnis*

Spawning dates	Total egg	Fertilization Percentage (%)	Salinity (psu)	Temperature (°C)	Tides Time (h)	Height (cm)	Survival Percentage (%)
06/01/2009	12 000	50	35	30	03:28	46	80
					09:41	216	
					15:36	49	
					22:09	253	
28/02/2009	90 000	60	33	27.5	04:53	265	85
					10:52	-6	
					17:11	283	
					23:20	-6	
06/03/2009	60 000	60	35	27.9	03:42	40	60
					10:09	213	
					16:09	49	
					22:40	232	

Reproducción

.Cría de juveniles (Peso inicial: 132.6 ± 32.96 g, LT: 23.34 ± 1.65 cm)

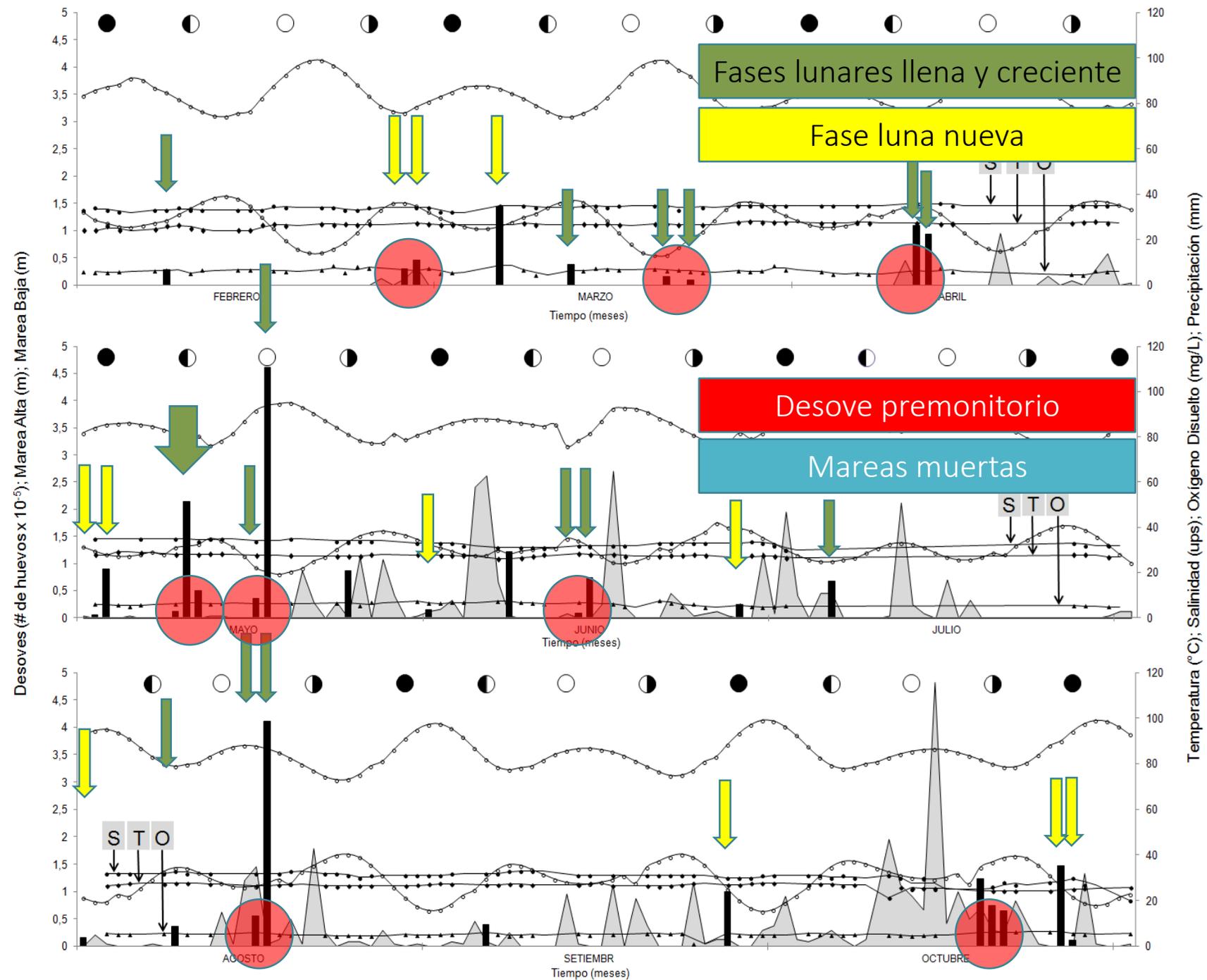
.Desove en condiciones similares a los silvestres alimentados 2% PC

.Control de la maduración sexual (biopsia ovárica)

.Un año después ocurre desove serial de F1 ($n = 12$, 6 ♀: 6 ♂).

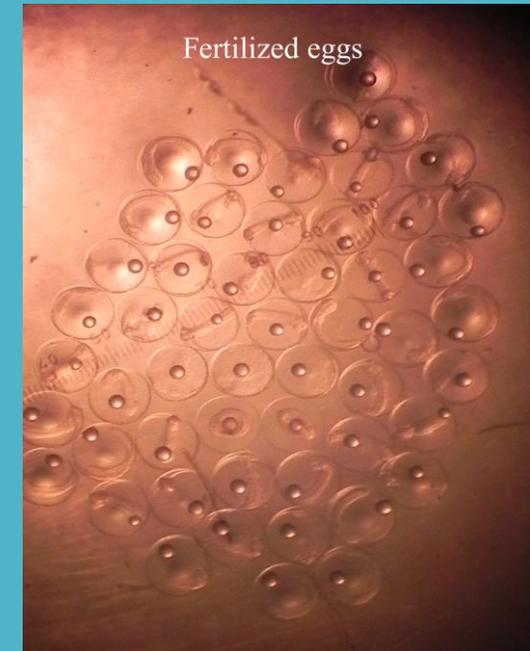
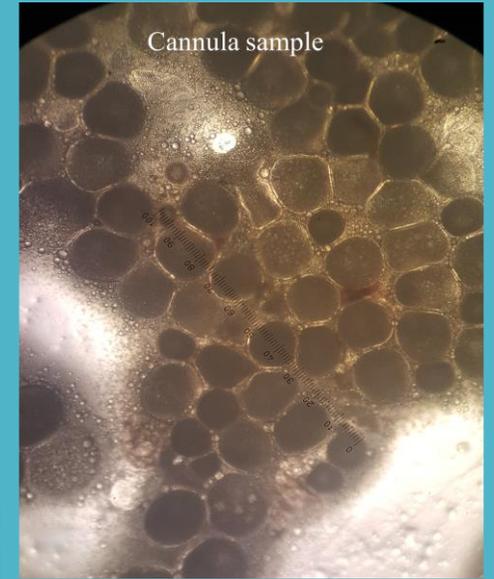
.Total de desoves: 34

.Número de huevos: $85\ 996 \pm 101\ 878$,
Máximo: 461 000, 10-80 %
Fertilización.



Reproducción *C. albus*

- .Mismas condiciones de *C. squamipinnis*
- .Después de 2,5 años no hay desove espontaneo, hembras y machos maduros
- .Hembras ($11,7 \pm 1,0$ kg) inyectadas con hCG 300 UI/kg PC.
- .Machos ($12,5 \pm 1,0$ kg) inyectados con 50 UI/Kg PC.
- .Periodo de latencia = 49 horas
- .Dos desoves: 522467 huevos, 85% Fertilización, 116375 huevos, 80% Fertilización.
- .1,5% de supervivencia



Desove de F1 *C. albus*

- .Juveniles criados en cautiverio
- .Mismas condiciones que anteriores
- .Tres años después desovan (mayo 2018) espontáneamente
- .Peso de hembras y machos (2-3 kg PC)

.Condiciones: 28,8 °C, 32 UPS, marea alta, luna llena.

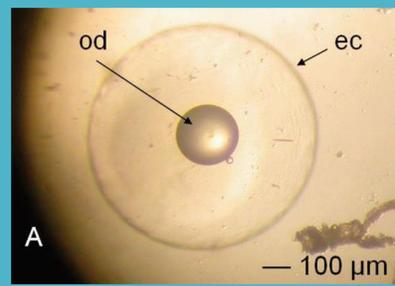
- .Dos desoves: 7 000±150 huevos, 10% Fertilización, 500 000±1545 huevos, 95% Fertilización.
- .Menor peso en alcanzar talla de primera madures.
- .Adaptación a las condiciones de laboratorio en F1.

Fecha	Temperatura	Salinidad	Oxigeno	Oxig. Disuelto	Hora-marea	Fase lunar	# huevos	Fertilizacion
31/5/2018	28,8	32	72,5	4,6	408pm alta	luna llena 29	7 mil	10%
1/6/2018	28,9	32	69,2	4,35	4.47pm alta	luna llena 29	500 mil	95%

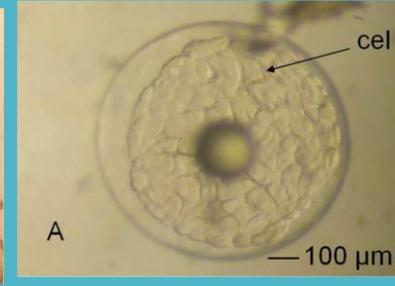
Alevinaje *C. squamipinnis*

.Descripción ontogénica

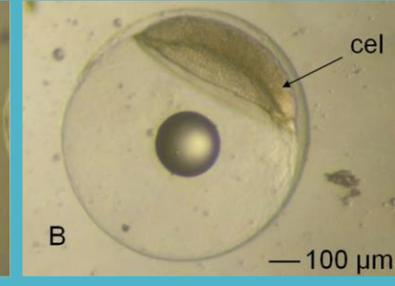
.Cada 30 minutos se tomaron muestras.



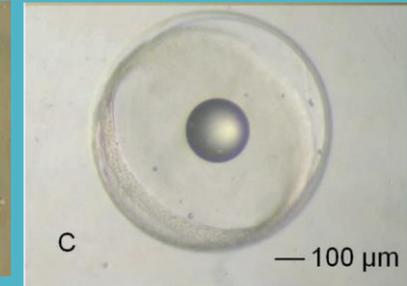
Huevo fertilizado
0,852±0,039 mm



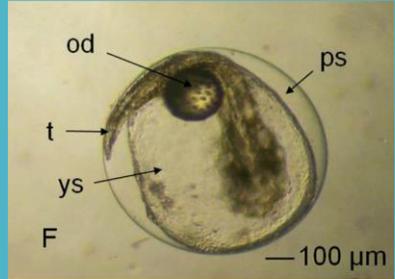
Mórula (3:30 hdd)



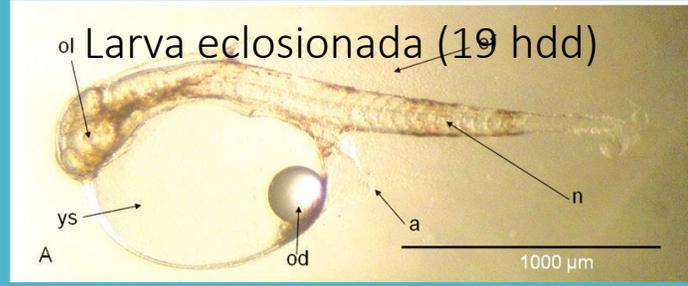
Blástula (4:30 hdd)



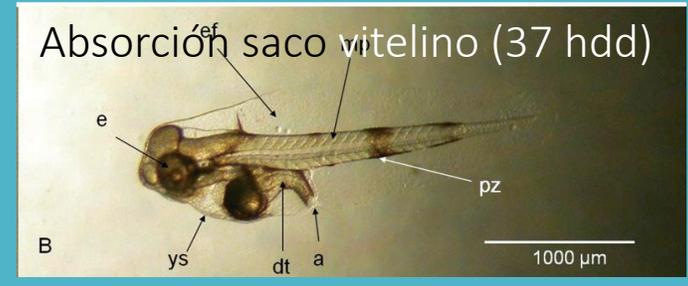
Gástrula (8:30 hdd)



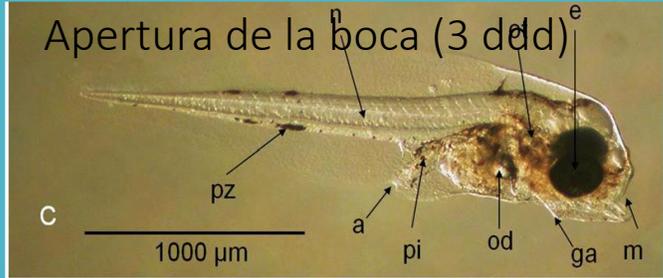
Embrión C (10 hdd) Embrión S (12 hdd)



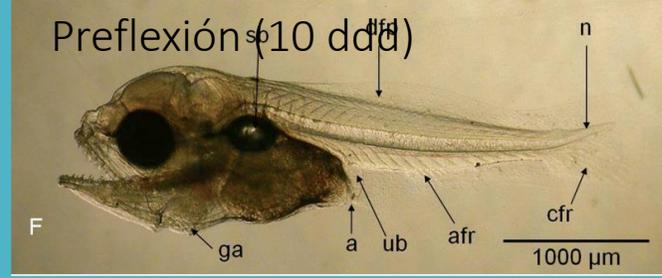
Larva eclosionada (19 hdd)



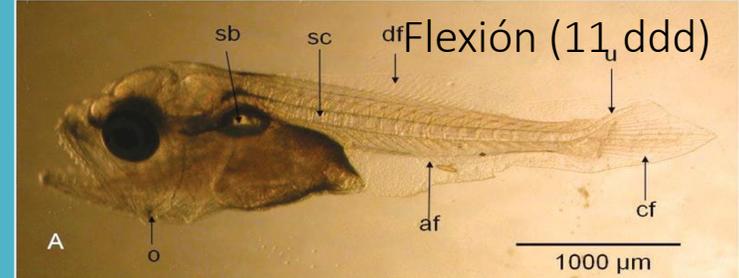
Absorción saco vitelino (37 hdd)



Apertura de la boca (3 ddd)



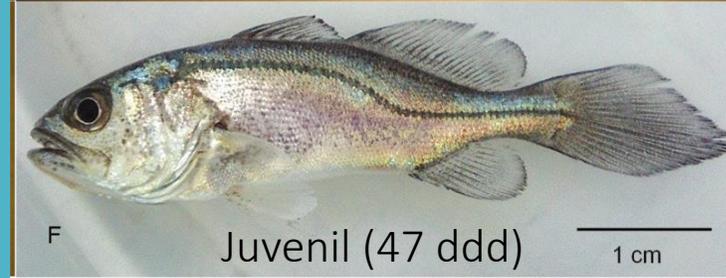
Preflexión (10 ddd)



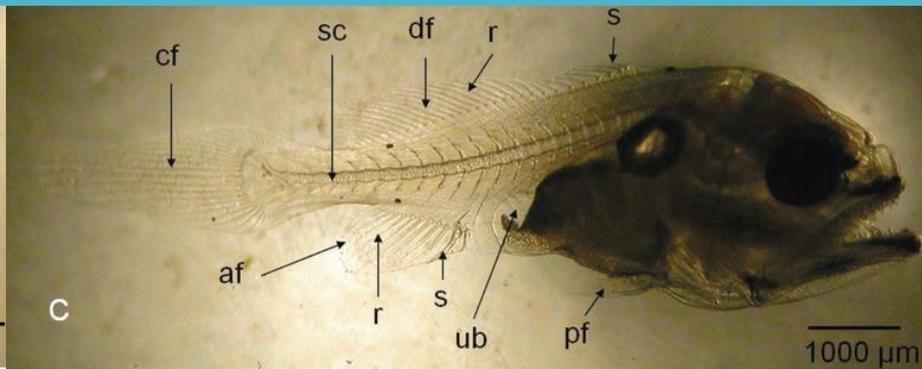
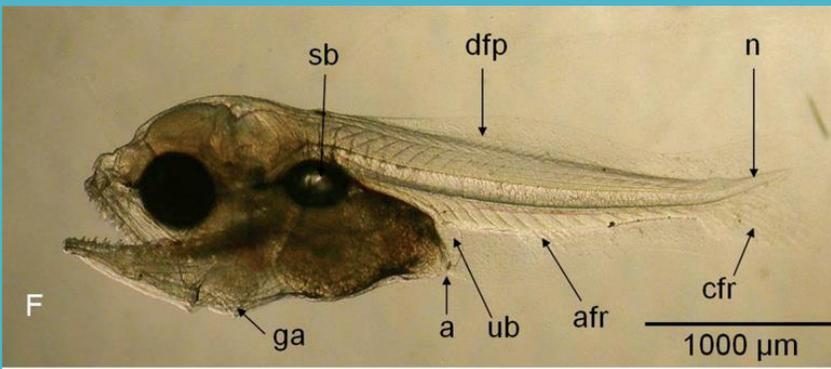
Flexión (11 ddd)



Postflexión (14 ddd)



Juvenil (47 ddd)

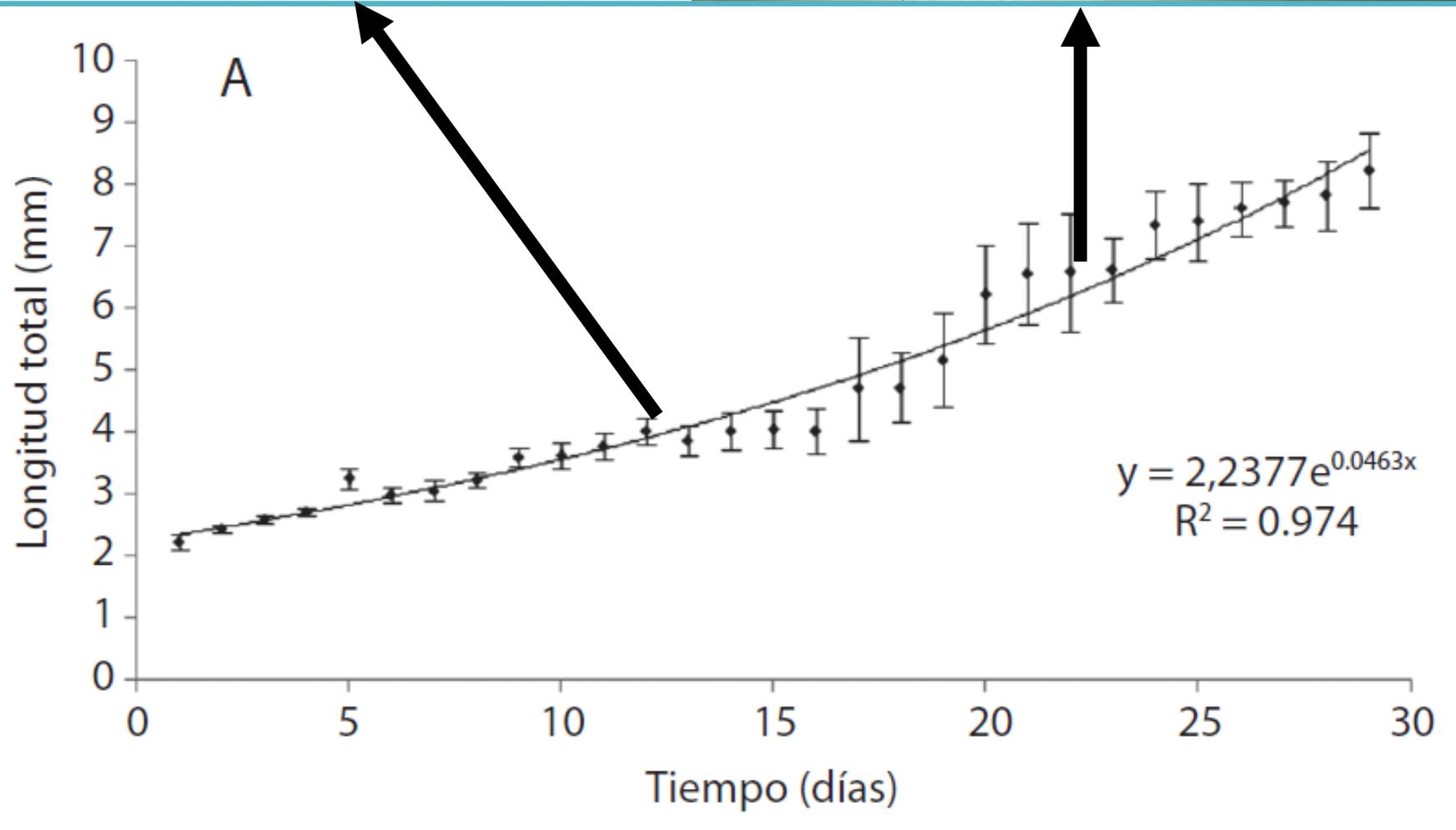


Alevinaje *C. squamipinnis*
 .Desarrollo embrionario similar a otras especies en tiempos.

.Diferencias pueden ser por la temperatura de incubación de los huevos.

.LT es el valor más bajo de los reportados.

.Tiempo de absorción del saco vitelino es el menor.



Engorde de *C. squamipinnis*

- . *A. japonicus* tardó 16 meses para llegar a 800 g. (estanques) y 24 meses a 1000 g en tanques.
- . *S. ocellatus* tardó 12 meses para llegar a 1 178 g (estanques) y 12 meses a 798 g en viveros flotantes
- . *C. gilberti* creció a 480 g entre 8-13 meses.
- . Cobia de 1.5 g a 6 kg en 12 meses
- . *T. macdonaldi* a $200.1 \pm 82,5$ g en un año de cultivo (dieta de 66,9% proteína).

Engorde

. Juveniles F1 de corvina aguada distribuidos en dos tanques (n = 76)

. Peso inicial: $3,77 \pm 1,15$ g

. Periodo de crecimiento: 355 días

. Ración: 5% PC

. Alimento: 50% Proteína, 17.5% carbohidratos, 11.8% lípidos, 16% ceniza, 5% humedad.

. Peso dos veces al mes y luego cada dos meses

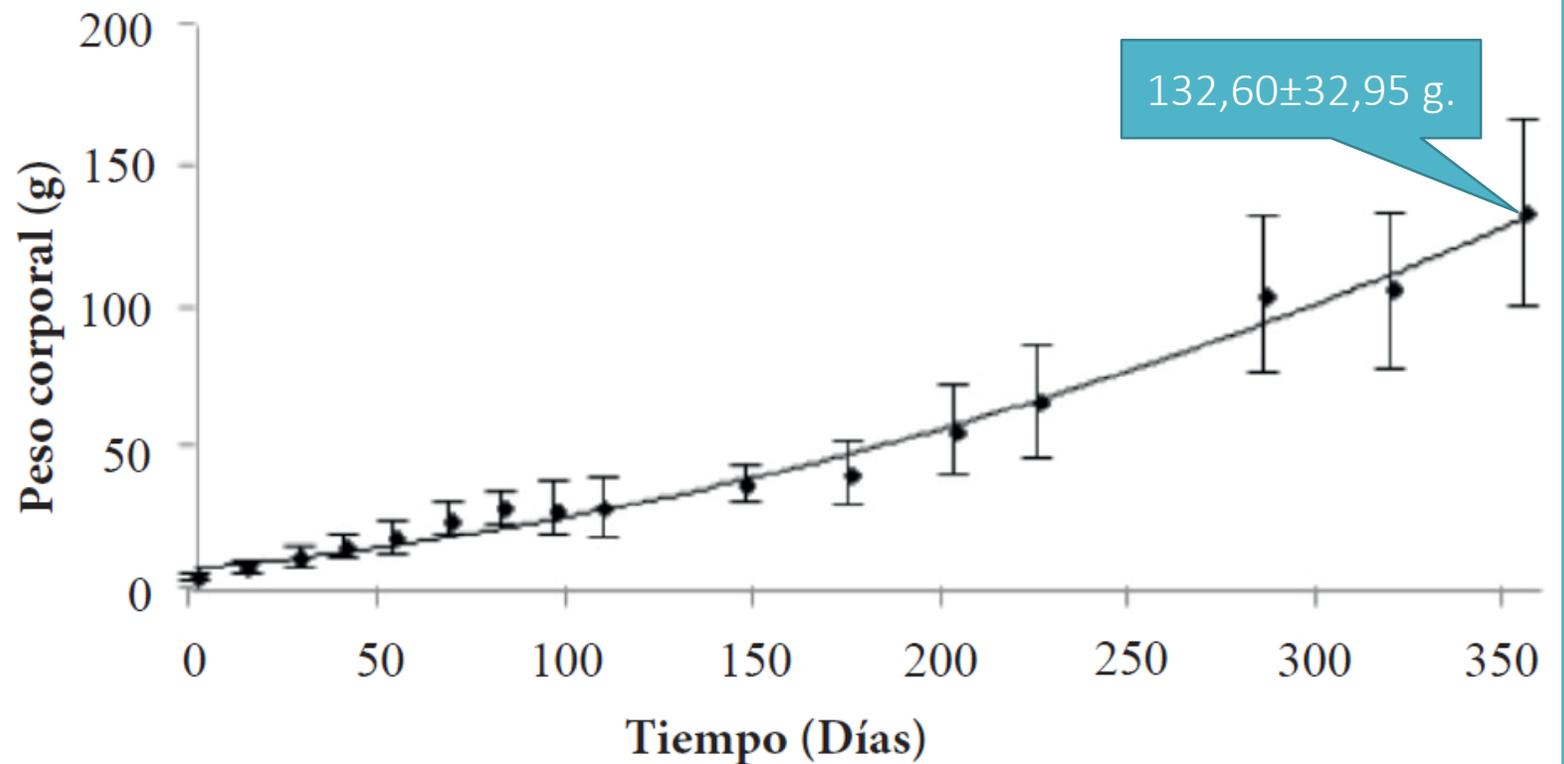


Figura 1. Curva de crecimiento ($g \pm DE$) de la corvina aguada (*C. squamipinnis*) alimentadas con balanceado por un periodo de 355 días. Datos propios de la investigación.

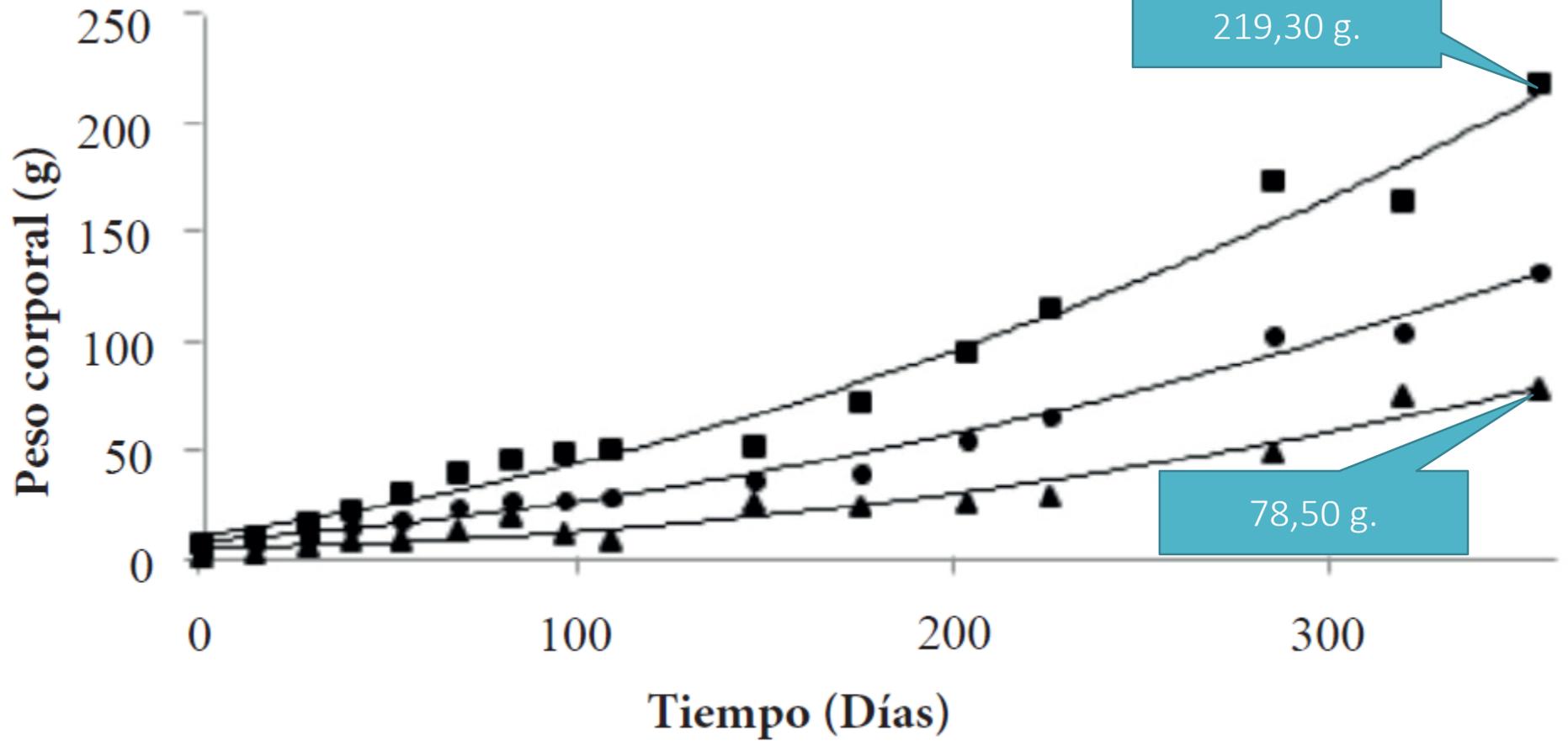


Figura 2. Peso corporal promedio (g, círculos), pesos máximos (g, cuadros), y pesos mínimos (g, triángulos) por pesada, durante el crecimiento de juveniles de corvina aguada (*C. squamipinnis*). Datos propios de la investigación.

	Este trabajo (78 d) <i>C. Squamipinnis</i>	<i>A. japonicus</i>	<i>S. ocellatus</i>	<i>U. cirrosa</i>	<i>A. regius</i>
Pi (g)	3.77	7.2	3.8	23	17.5-18.4
PPf (g)	28.2	41.9	49.2	68	27.3-36.6
MIN (g)	20.55	-	-	-	-
MAX (g)	46.20	-	-	-	-
C (g)	24.43 (42.43)	34.7	45.4	45	9.8-18.2
TC (g)	0.31 (0.54)	0.62	0.57	0.54	
TEC (% PC d ⁻¹)	1.36	3.25	3.32	0.51	1.7-2.8
Periodo	78	56	80	84	???

Engorde

.TEC: 1,00% PC d⁻¹

A japonicus de 1-800 g. (480 días) **0,98% PC d⁻¹**, y de 1-1 200 g (720 días) **1,39% PC d⁻¹**

C. gilberti de 120-600 g. (237 días) **0,68% PC d⁻¹**, (396 días) **0,40% PC d⁻¹**.

S. ocellatus de 2,2 – 1 180 g (540 días) **1,16% PC d⁻¹**, 2-800 g (360 días) **1,66% PC d⁻¹**

Engorde

.FCA: 1,8

A japonicus de 1,1

C. gilberti de 2,0

S. ocellatus de 2,4 en estanques y en viveros flotantes 1,6-1,8

.Valor para corvina aguada es bajo

.Se deben probar otras dietas

Conclusión

.Ambas especies se reproducen en cautiverio espontáneamente y voluntariamente.

.El alevinaje es dificultoso pero se puede incrementar la supervivencia.

.Tomando en cuenta los resultados de crecimiento las corvinas autóctonas del Pacífico Americano, su comportamiento en cautiverio, el aceptar el alimento peletizado y su fácil manipulación, deben ser consideradas candidatas a ser tomadas en cuenta para el desarrollo de la maricultura en el Golfo de Nicoya.

.Se recomienda continuar con las investigaciones en el campo de la reproducción, nutrición y manipulación para poder generar un mayor conocimiento de la biología y la tecnología del cultivo de esta especie.





2010 1 26

2010 4 6